ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/236092282

PL: Wykorzystanie Maszyny Wirtualnej W Sieciach Komputerowych EN: The use of virtual machine in computer networks

Chapter · December 2007

CITATIONS
0

READS
159

3 authors:


Dariusz Czerwinski
Lublin University of Technology
117 PUBLICATIONS **341** CITATIONS

SEE PROFILE


Andrzej Wac-Włodarczyk
Lublin University of Technology
72 PUBLICATIONS **113** CITATIONS

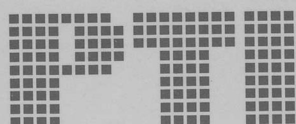
SEE PROFILE


Tomasz Giżewski
Lublin University of Technology
45 PUBLICATIONS **362** CITATIONS

SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Dariusz Czerwinski on 02 June 2014.

The user has requested enhancement of the downloaded file.



Polskie
Towarzystwo
Informatyczne

INFORMATYKA STOSOWANA

EKSPLOATACJA

Redakcja:
Marek Miłosz
Piotr Muryjas

Polskie Towarzystwo Informatyczne

Katowice 2007

Spis treści

WYKORZYSTANIE MASZYNY WIRTUALNEJ W SIECIACH KOMPUTEROWYCH

1. Wstęp

Rozwój nowoczesnych sieciowych systemów operacyjnych bardzo często prowadzi do konieczności zestawienia określonej struktury sieci komputerowej w celu konfiguracji i przetestowania tak działających jednostek. W przypadku gdy koniecznym jest zakup nowych stanowisk komputerowych koszt takiego przedsięwzięcia automatycznie rośnie.

W takich wypadkach z pomocą przychodzi technika wirtualizacji i dostępne oprogramowanie typu maszyna wirtualna (ang. *virtual machine, VM*).

Maszyna wirtualna to ogólna nazwa dla programów tworzących środowisko uruchomieniowe dla innych programów. Maszyna kontroluje wszystkie odwołania uruchamianego programu bezpośrednio do sprzętu lub systemu operacyjnego i zapewnia ich obsługę. Dzięki temu program uruchomiony na maszynie wirtualnej zachowuje się tak, jakby działał na rzeczywistym sprzęcie, podczas gdy w istocie pracuje na sprzęcie wirtualnym [1].

2. Maszyna wirtualna i jej zastosowanie

Maszyny wirtualne można podzielić na kilka typów:

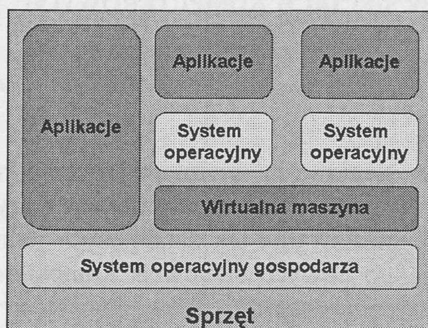
- emulatory rzeczywiście istniejącego sprzętu, (np. konsol do gier, starego typu komputerów itp.),
- kompilatory (JIT),
- interpretery.

Różnice między poszczególnymi typami maszyn są płynne. Na przykład wirtualna maszyna Javy jest powszechnie znana jako samodzielny interpreter, ale ponieważ istniały komputery, które potrafiły wykonywać programy w kodzie bajtowym Javy bezpośrednio, można ją także traktować jako emulator tych maszyn [1].

Maszyny wirtualne pozwalają uruchamiać programy napisane dla innych architektur sprzętowo-programowych, bez żadnych zmian lub tylko z niewielkimi modyfikacjami (tak zwana parawirtualizacja).

Dzięki temu uzyskuje się dużą niezależność od fizycznego sprzętu ponieważ maszyna wirtualna emuluje poszczególne komponenty (zazwyczaj jest to karta graficzna, karta sieciowa, kontrolery twardych dysków oraz magistrali). Niezależność ta jest związana z istnieniem dodatkowej warstwy abstrakcji, która to również wymaga części zasobów procesora oraz pamięci

operacyjnej. Schemat działania maszyny wirtualnej został przedstawiony na rys. 1.



Rys. 1. Schemat działania maszyny wirtualnej

Na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań komercyjnych oraz darmowych maszyn wirtualnych. Można wymienić tu flagowy produkt VMWare Inc. mianowicie *VMWare Workstation* oraz darmową odmianę *VMWare Server* i *VMWare Player*, darmowy emulatory *Bochs* , *Qemu*, *PearPC* czy też *Xen*.

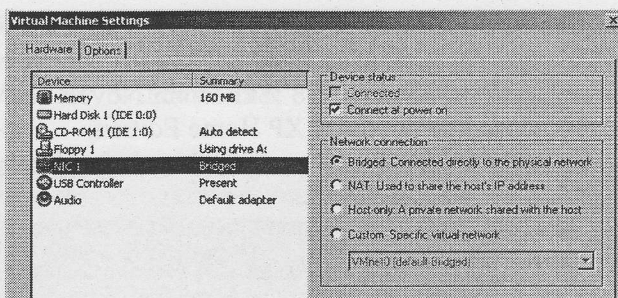
Niniejsze opracowanie ukierunkowane jest na emulatory komputerów klasy IBM PC z uwzględnieniem dostępnych rozwiązań sieciowych oraz możliwością przenoszenia obrazów pomiędzy różnymi systemami operacyjnymi. Opisane zostaną przykłady zastosowań wirtualnych sieci komputerowych skonfigurowanych w oparciu o oprogramowanie *VMware Server* oraz *Xen*.

3. Konfiguracja sieci komputerowej w maszynie wirtualnej

Maszyny wirtualne zazwyczaj posiadają szerokie możliwości konfiguracji wirtualnych urządzeń sieciowych. Oprogramowanie VMware zawiera następujące elementy sieciowe:

- interfejs sieciowy (ang. *network adapter*),
- mostek (ang. *bridge*),
- wirtualny adapter do komunikacji z systemem gospodarzem (ang. *virtual host adapter*),
- serwer DHCP,
- wirtualny przełącznik (ang. *virtual switch*).

Możliwe sposoby konfiguracji interfejsu sieciowego w maszynie VMware zostały przedstawione na rys. 2.

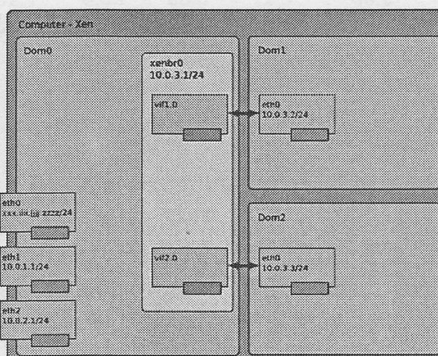


Rys. 2. Możliwe konfiguracje interfejsu sieciowego w VMware

Dostępne sposoby konfiguracji połączeń sieciowych to:

- Bridged – łączy maszynę wirtualną z siecią za pomocą adaptera Ethernet gospodarza,
- Network Address Translation (NAT) – daje maszynie wirtualnej dostęp do zasobów sieci używając IP gospodarza,
- Host-Only – połączenie sieciowe tylko w obrębie komputera gospodarza, używa wirtualnego adaptera Ethernet,
- Custom – indywidualna konfiguracja wirtualnych NIC.

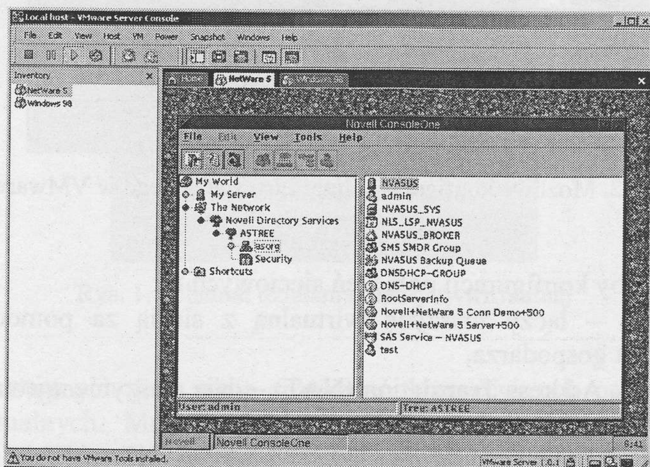
Podczas gdy VMware oferuje pełną wirtualizację sprzętu, to rozwiązanie z użyciem Xen jest parawirtualizacją (rys. 3).



Rys. 3. Przykład konfiguracji kilku interfejsów sieciowych w Xen

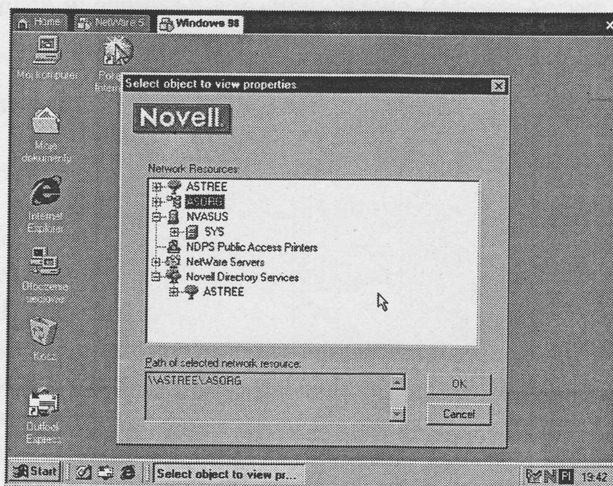
Xen jest monitorem maszyn wirtualnych na licencji open source, opracowany na Uniwersytecie Cambridge i rozwijany przez firmę XenSource. Zadaniem Xen-a jest nadzór nad maszynami wirtualnymi uruchomionymi w jego środowisku. Równoczesne działanie systemów gości ma nie obniżać w znaczący sposób wydajności. Warunkiem korzystania z tego rozwiązania jest konieczność posiadania przez jądro systemu wsparcia dla wirtualizacji [2].

Przy użyciu oprogramowanie VMware Server została utworzona wirtualna sieć komputerowa składająca się z serwera Novell Netware 5 oraz końcówki, na której zainstalowano system Windows 98 z klientem Novell NetWare (rys. 4, rys. 5). System gospodarza był Windows XP Home Edition.



Rys. 4. Serwer Novell NetWare 5 uruchomiony w VMWare Server

Na rys. 4 przedstawiono działający serwer Novell Netware z uruchomionym narzędziem Console One.



Rys. 5. Zasoby serwera NetWare widziane z poziomu Windows 98

Na rys. 5 przedstawiono dostępne zasoby serwera Novell NetWare widziane z poziomu systemu Windows 98.

W drugim wirtualnym systemie, konfiguracja i detekcja urządzeń sieciowych przebiegła automatycznie. Następnie po zainstalowaniu oprogramowania NetWare Client for Windows 98 była możliwa praca w tak utworzonej wirtualnej sieci.

Dosyć dużą niedogodnością tego rozwiązania jest konieczność zarezerwowania dużych zasobów pamięci operacyjnej oraz procesora dla systemów gości. Wyraźnie zauważalny jest brak płynności działania systemu gościa związany z niewystarczającymi zasobami gospodarza. Komputer gospodarz to komputer z procesorem P4 2GHz (2MB cache) oraz 640 MB RAM. Po uruchomieniu dwóch systemów operacyjnych gości zajętość procesora wynosiła 100%, a maszyna wirtualna zajęła ponad 400 MB RAM.

Innym rozwiązaniem problemu zasobów jest parawirtualizacja. Daje ona interfejs podobny do prawdziwego - sprzętowego, ale nie identyczny, przez co wymaga zmian systemu gościa. Dzięki temu rozwiązaniu system wirtualizacyjny może być prostszy i bardziej wydajny. W celu zarządzania systemami gośćmi używa się mechanizmu Virtual Machine Monitor (VMM). Takie rozwiązanie oferuje projekt opensource o nazwie Xen.

Tab. 1. Zestawienie wydajności maszyn wirtualnych przy operacjach plikowych z zainstalowanymi SO (czasy w µs). [3]

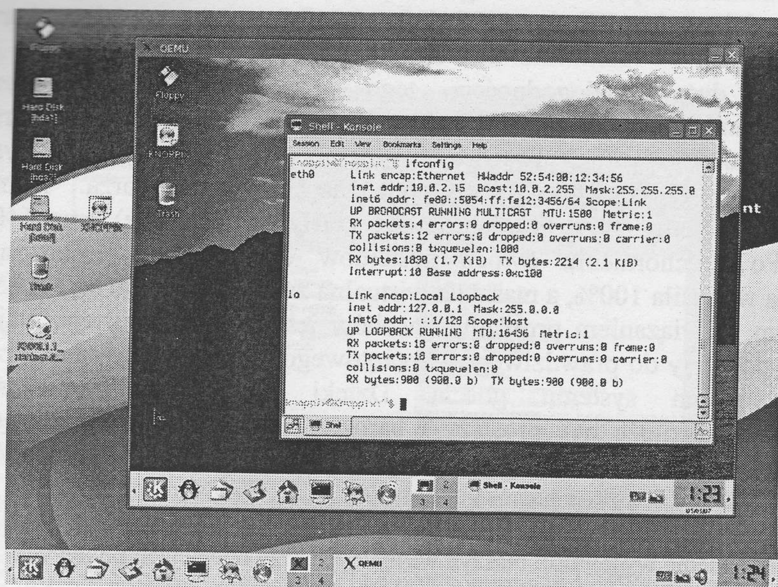
Konfiguracja	Plik 0K		Plik 10K		Mmap	Prot	Page
	create	delete	create	delete	lat	fault	fault
L-SMP	44.9	24.2	123	45.2	99.0	1.33	1.88
L-UP	32.1	6.08	66.0	12.5	68.0	1.06	1.42
Xen	32.5	5.86	68.2	13.6	139	1.40	2.73
VMW	35.3	9.3	85.6	21.4	620	7.53	12.4
UML	130	65.7	250	113	1k4	21.8	26.3

Okazuje się, iż rozwiązania oparte o parawirtualizację są bardziej wydajne od pozostałych. W tab. 1 zestawiono czasy operacji plikowych dla natywnych systemów Linux opartych o jądra SMP i UP, oraz rozwiązań wirtualizacyjnych Xen, VMware (VMW) oraz User Mode Linux (UML). Przy rozwiązaniach wirtualnych sieci komputerowych daje się zauważyć spadek ich przepustowości, w niektórych przypadkach sięgający nawet 90% (tab. 2).

Tab. 2. Zestawienie wydajności przepustowości wirtualnych sieci komputerowych z rzeczywistą w Mb/s. [3]

	TCP MTU 1500		TCP MTU 500	
	TX	RX	TX	RX
Linux	897	897	602	544
Xen	897 (-0%)	897 (-0%)	516 (-14%)	467 (-14%)
VMW	291 (-68%)	615 (-31%)	101 (-83%)	137 (-75%)
UML	165 (-82%)	203 (-77%)	61.1(-90%)	91.4(-83%)

Wirtualizacja z użyciem Xen pozwala przede wszystkim uruchamiać systemy operacyjne o otwartym kodzie źródłowym (rys. 6).



Rys. 6. Wirtualizacja z użyciem Xen, Knoppix uruchomiony w Xenoppix

4. Wnioski

Wykorzystanie maszyn wirtualnych przy projektowaniu, budowie i eksploatacji staje się coraz szersze dzięki wykorzystaniu darmowego oprogramowania komercyjnego lub też open source.

Dzięki wirtualnym sieciom komputerowym istnieje możliwość uruchomienia dowolnej liczby węzłów sieciowych i ich konfiguracji, a tym samym i instalacji różnych systemów operacyjnych.

Wirtualna sieć komputerowa jest znacznie tańsza od rzeczywistej, koszt budowy takiej sieci szacuje się na około 3% kosztu sieci rzeczywistej.

Literatura

[1] Wikipedia, *Maszyna Wirtualna*, http://pl.wikipedia.org/wiki/Maszyna_wirtualna, 2007.

[2] Wikipedia, *Xen*, http://pl.wikipedia.org/wiki/Xen, 2007

[3] Barham Paul, Dragovic Boris, Fraser Keir, Hand Steven, Harris Tim, Ho Alex, Neugebauery Rolf, Pratt Ian, Warfield Andrew, *Xen and the Art of Virtualization*, SOSP'03, 2003, Bolton Landing, New York, USA.

Redakcja: Marek Miłosz, Piotr Muryjas

Informatyka stosowana. Eksploatacja

Klasyfikacja informatyki w aspekcie zastosowań jest bardzo zbieżna z cyklem życia systemu informatycznego. Klasycznie można wyróżnić w nim trzy podstawowe fazy: planowanie rozwiązań, ich tworzenie i eksploatowanie. Taki też podział dyscyplin, wiedzy i umiejętności zastosowali twórcy systemu Europejskiego Certyfikatu Zawodowego Informatyków – EUCIP, zdefiniowanego przez CEPIS. W systemie tym na poziomie podstawowym wyróżnione zostały trzy obszary wiedzy praktycznej informatyków: planowanie (ang. *Plan*), tworzenie (ang. *Build*) oraz eksploatacja (ang. *Operate*).

W książce „Informatyka stosowana. Eksploatacja" zostały przedstawione wybrane problemy odpowiadające obszarowi Eksploatacja EUCIP. Jej zakres obejmuje m.in. prezentację systemów operacyjnych open source, możliwości rozszerzeń powłoki systemu MS Windows, różne koncepcje wykorzystania maszyn wirtualnych oraz platform eksploatacji systemów informatycznych, a także możliwości skutecznego zarządzania ruchem sieciowym.

Ze względu na dość dużą różnorodność tematyczną, książka jest zaadresowana do wielu grup czytelników. Student, pracownik naukowy i informatyk z przemysłu znajdzie w niej coś ciekawego dla siebie.

ISBN 978-83-60810-11-8